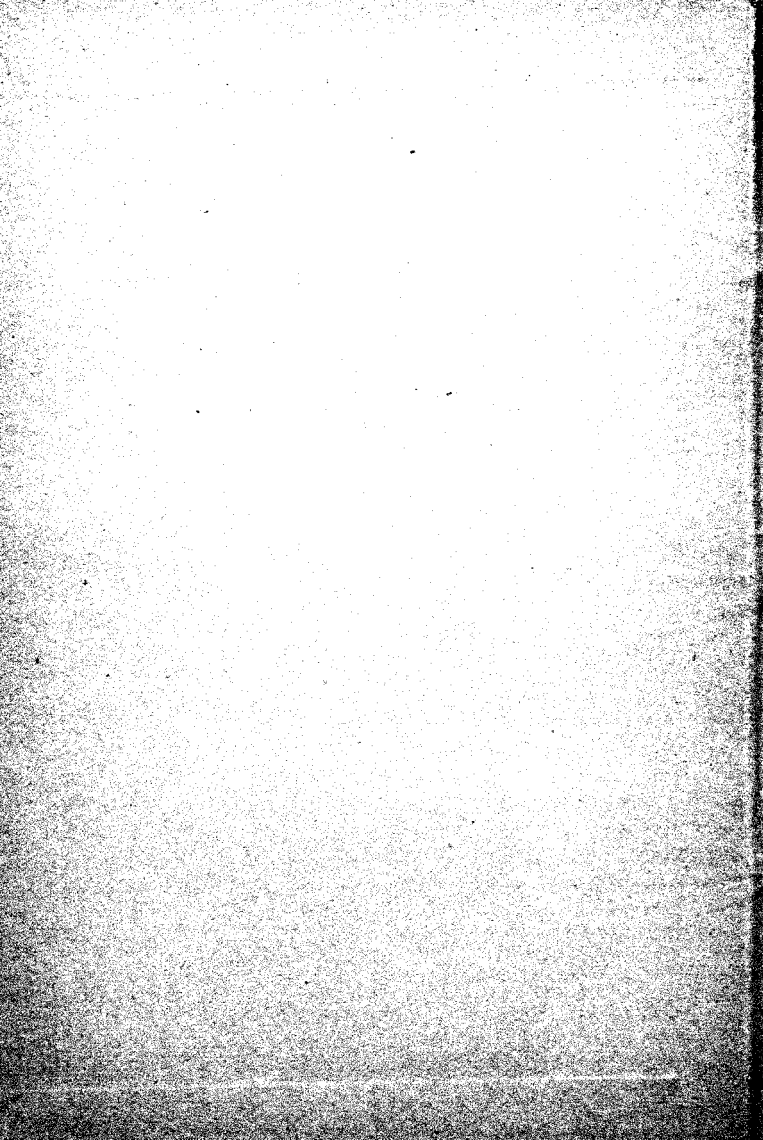


Allgemeines
aus der Chemie

für

in die Wissenschaft Eintretende.

IV. C. 74.

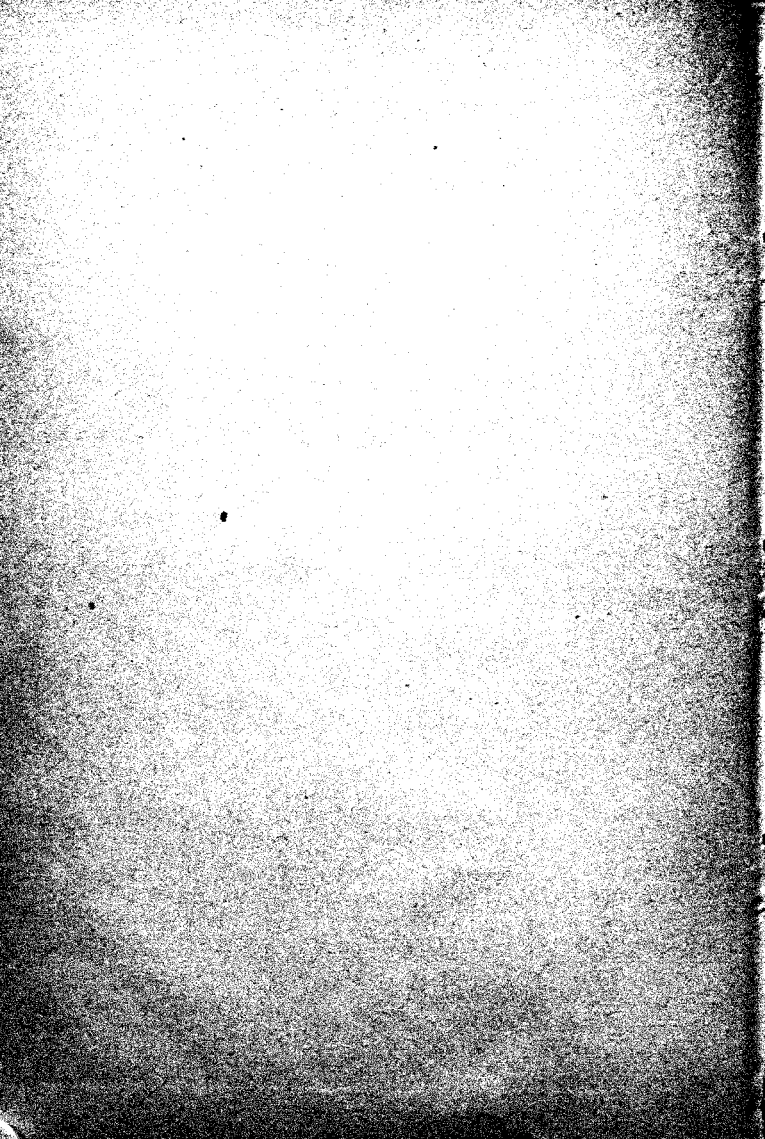


UB Braunschweig

84



1204-878-8



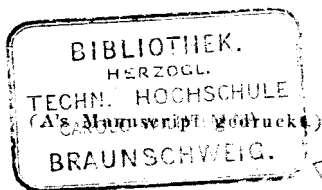
W.C.a. 74.

1204-8788

Allgemeines aus der Chemie

für

in die Wissenschaft Eintretende.



Druck und Papier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Wer zum ersten Male Vorträge über Chemie hört, wird in dem einleitenden, allgemeinen Theile von der Masse des Neuen und Unbekannten sehr gewöhnlich so überwältigt, dass es ihm unmöglich ist, das in den Vorträgen Gehörte und Gesehene völlig zu behalten. Die nachfolgenden Blätter sollen in diesem Theile Hülfe leisten, sie sollen ins Gedächtniss zurückrufen, was in den Vorträgen gesagt und gezeigt wurde. Man mache keine höheren Ansprüche daran, haben sie einigen Werth, so haben sie ihn eben nur in Verbindung mit den Vorträgen. Das Wort ist lebendig, der Buchstabe ist todt. Selbst das Hören reicht aber in der Chemie nicht aus, man muss auch sehen.

Braunschweig, im December 1857.

O t t o.

C h e m i e.

Abstammung des Namens. — Die alten Aegypter nannten ihr Land Chemia; wahrscheinlich ist daher Aegypten die Wiege der Chemie und führt die Chemie den Namen des Landes, wo sie zuerst zu einer besonderen Wissenschaft wurde.

Aufgabe der Chemie. — Die Chemie, eine der Naturwissenschaften, ist die Wissenschaft von der Zusammensetzung der Körper; sie lehrt, wie die Körper zusammengesetzt sind und zusammengesetzt werden.

Zusammengesetzte Körper; einfache Körper. — Durch die Hülfsmittel der Chemie gelingt es, aus den meisten Körpern, auch wenn dieselben keine Gemenge sind, andere, mit ganz verschiedenen Eigenschaften begabte Körper abzuscheiden, welche man dann die Bestandtheile jener Körper nennt.

Oft ist es möglich, die abgeschiedenen (näheren) Bestandtheile ebenfalls wieder in (entferntere) Bestandtheile zu zerlegen, aber endlich hat das Zerlegen in Bestandtheile seine Grenze; man kommt schliesslich auf Körper, die

keine Bestandtheile enthalten, die also nicht zusammengesetzt sind. Solche Körper, werden einfache Körper, chemische Elemente, Grundstoffe, Radicale genannt.

Beispiel. — Aus dem bekannten rothen Zinnober kann der Chemiker das Metall Quecksilber abscheiden und er kann das Vorhandensein noch eines anderen Körpers, des Schwefels, nachweisen. Der Zinnober ist daher ein zusammengesetzter Körper, er besteht aus Quecksilber und Schwefel und wird in der That aus Quecksilber und Schwefel dargestellt. Das aus dem Zinnober abgeschiedene Quecksilber kann aber nicht in Bestandtheile zerlegt werden, es ist ein einfacher Körper, ein chemisches Element. Auch der Schwefel ist ein Element, er enthält keine Bestandtheile.

68 Anzahl und Namen der Elemente und Eintheilung derselben. — Es sind in diesem Augenblicke 61¹ Stoffe gekannt, welche jedem Versuche, Bestandtheile daraus abzuschneiden, Widerstand geleistet haben, welche man daher als chemische Elemente betrachtet. Die Namen und die Eintheilung dieser Elemente zeigt die folgende tabellarische Uebersicht:

I. Nichtmetallische Elemente.

a) Oxygenoide.

1) Sauerstoff

2) Schwefel

3) Selen

4) Chlor

5) Brom

6) Jod

7) Fluor

8) Stickstoff

b) Metalloide.

9) Phosphor

10) Bor

11) Kiesel

12) Kohlenstoff

13) Wasserstoff.

II. M e t a l l e.

14) Kalium	38) Zink
15) <u>Natrium</u>	39) Cadmium
16) <u>Lithium</u>	40) Kupfer
17) Barium	41) Blei
18) Strontium	42) Zinn
19) Calcium	43) Titan
20) Magnesium	44) Tantal
21) Beryllium	45) Niobium
22) Aluminium	46) Wolfram
23) Zirkonium	47) Vanadium
24) Norium	48) Molybdän
25) Thorium	49) Tellur
26) Yttrium	50) Wismuth
27) Erbium	51) Arsen
28) Terbium	52) Antimon
29) Cerium	53) Quecksilber
30) Lanthan	54) Silber
31) Didym	● 55) Gold
32) <u>Mangan</u>	56) Platin
33) Eisen	57) Palladium
34) Kobalt	58) Iridium
35) Nickel	59) Ruthenium
36) Ur	60) Rhodium
37) Chrom	61) Osmium.

Man theilt, wie ersichtlich, die Elemente in zwei Hauptclassen, in nichtmetallische Elemente und Metalle. Die Metalle sind gute Leiter der Elektrizität, die Nichtmetalle leiten die Elektrizität nicht.

Die nichtmetallischen Elemente zerfallen in zwei Gruppen, in Oxygenoide und Metalloide. Die Metalloide nähern sich in ihren Eigenschaften den Metallen, die Oxyge-

noide bilden entschiedene Gegensätze zu den Metallen. Von weiteren Gruppierungen später.

Chemische Vereinigung; mechanische Mengung. — Die aufgeführten Elemente sind die Grundbestandtheile aller zusammengesetzten Körper, durch das Zusammentreten, oder, wie man sagt, durch die chemische Vereinigung derselben ist entstanden und entsteht noch die unendliche Mannigfaltigkeit der zusammengesetzten Körper.

Nicht alle Elemente verbinden sich gleich gern mit einander und viele vereinigen sich gar nicht chemisch mit einander. Dadurch wird die Zahl der chemischen Verbindungen bedeutend eingeschränkt. Diejenigen Elemente, welche in ihren Eigenschaften sehr verschieden von einander sind, haben die grösste Neigung zur chemischen Vereinigung mit einander; je ähnlicher die Elemente einander sind, desto geringer ist die Neigung zur chemischen Vereinigung. Die Metalle, in ihren Eigenschaften einander sehr ähnlich, haben keine Neigung sich chemisch mit einander zu verbinden; die ausgezeichnetsten chemischen Verbindungen entstehen aus der Vereinigung der Oxygenoide mit den Metallen und mit den Metalloiden und aus der Vereinigung derjenigen Oxygenoide und Metalloide untereinander, welche einander nicht sehr ähnlich sind.

Man darf nicht die chemische Vereinigung mit der mechanischen Mengung oder Mischung verwechseln. Bisweilen erfolgt die chemische Vereinigung unmittelbar beim Zusammentreffen der Elemente, oft aber lassen sich die Elemente mit einander mischen, ohne dass chemische Vereinigung erfolgt, die Vereinigung muss erst durch gewisse Umstände, z. B. durch höhere Temperatur, herbeigeführt werden, und oft findet gar keine directe chemische Vereinigung statt, ist die chemische Vereinigung nur auf Umwegen zu erreichen (indirecte Vereinigung).

Das Charakteristische für die chemische Vereinigung

ist, dass die dadurch entstandene chemische Verbindung fast durchgehends in ihrem Aeusseren und in ihren Eigenschaften ganz verschieden ist, von den Bestandtheilen, das heisst, von den Körpern, aus denen sie entstanden. Aus luftförmigen Körpern können flüssige oder starre Körper entstehen, aus unlöslichen lösliche, aus löslichen unlösliche, aus gefärbten ungefärbte oder ganz anders gefärbte. Niemals ist eine mechanische Trennung chemisch verbundener Körper möglich. — In den Gemischen findet man, mehr oder weniger unverändert, die Eigenschaften der Gemengtheile, und oft sind die Gemengtheile auf mechanische Weise trennbar.

Jede directe chemische Vereinigung der Elemente erfolgt unter Entwicklung von Wärme.

Beispiel. — Die Goldmünzen bestehen nicht aus reinem Golde, sie enthalten Gold und Kupfer. Die beiden Metalle sind aber nicht chemisch verbunden, sie sind gemengt; die Goldmünzen haben alle wesentlichen Eigenschaften der Metalle aus denen sie bestehen, den Metallglanz, die Hämmerbarkeit, die Schmelzbarkeit u. s. w., ihre Farbe zieht sich um so mehr ins Kupferrothe, je mehr sie Kupfer enthalten. So sind im Allgemeinen alle, durch Zusammenschmelzen von Metallen entstandenen Legirungen, keine chemischen Verbindungen. — Der Zinnober ist eine chemische Verbindung von Quecksilber und Schwefel; aus dem metallglänzenden, silberweissen Quecksilber und dem gelben, brennbaren Schwefel entsteht ein ganz neuer rother Körper, der keine von den Eigenschaften der Bestandtheile besitzt. — Aus dem silberweissen Metalle Natrium und dem, die Respirationsorgane so heftig angreifenden gasförmigen Chlor entsteht, durch chemische Vereinigung, das Kochsalz.

Mengt man $3\frac{1}{2}$ Gewichtstheile Eisenfeilspähne und 2 Gewichtstheile gepulverten Schwefel mit einander, so hat man die beiden Körper, Eisen und Schwefel, in dem

Gewichtsverhältnisse, in welchem sie sich mit einander verbinden können, aber es entsteht durch das Vermengen keine chemische Verbindung. Man sieht mit blossem Auge oder unter dem Vergrößerungsglase die dunkeln Theilchen des Eisens neben den gelben Theilchen des Schwefels; man kann durch einen Magneten das Eisen aus dem Gemenge ausziehen, ja schon beim Rütteln kommt das leichtere, gelbe Schwefelpulver oben auf. — Erhitzt man aber das Gemenge aus Eisenfeilspähnen und Schwefelpulver, so fängt es an einem Punkte an zu glühen und eine Feuererscheinung durchzieht die ganze Masse; dann ist die Vereinigung der beiden Körper erfolgt. Die entstandene chemische Verbindung ist ganz gleichartig, man sieht darin nicht mehr die Eisentheilchen neben den Schwefeltheilchen liegen, man kann daraus nicht mehr das Eisen mit dem Magnete ausziehen, die Bestandtheile sind auf mechanische Weise nicht zu trennen.

Die Körper lassen sich in all und jedem Verhältnisse mit einander mischen, aber nicht in all und jedem Verhältnisse mit einander chemisch verbinden. Davon später.

Chemische Anziehungskraft. — Als Ursache der chemischen Vereinigung der Körper nimmt man eine besondere Kraft an, die chemische Anziehungskraft, das chemische Vereinigungsstreben. Die chemische Vereinigung ist die Aeusserung dieser Kraft, die Wirkung dieser Kraft. Die Kraft wirkt nicht in die Entfernung, die Körper müssen in die unmittelbarste Berührung mit einander kommen, wenn sie sich chemisch vereinigen sollen. Alles was die innige Berührung erhöht, befördert die chemische Vereinigung, z. B. das Schmelzen, bei starren Körpern. — Früher nannte man die chemische Anziehungskraft chemische Verwandtschaft, chemische Affinität. Das Wort war nicht gut gewählt, weil man mit dem Worte Verwandt-

schaft den Begriff von Aehnlichkeit zu verbinden pflegt, und doch vorzugsweise diejenigen Körper sich mit einander vereinigen, welche die geringste Aehnlichkeit mit einander haben.

Anorganische und organische Verbindungen. — Man pflegt die Gesamtheit der chemischen Verbindungen, also der zusammengesetzten Körper, in zwei grosse Classen zu theilen, in organische und anorganische Verbindungen. Manche chemische Verbindungen entstehen nämlich nur in organisirten Wesen, in Pflanzen und Thieren, man kann sie nicht aus den Elementen zusammensetzen und man nimmt an, dass bei ihrer Entstehung, ausser der chemischen Anziehungskraft, die sogenannte Lebenskraft thätig ist. Dergleichen Verbindungen heissen organische Verbindungen; es sind vorzugsweise die Bestandtheile der Pflanzen und des thierischen Organismus. Den Gegensatz davon bilden die anorganischen Verbindungen, sie können aus ihren Bestandtheilen durch die Hülfsmittel der Chemie zusammengesetzt werden; es sind dies vorzugsweise die Körper, aus denen das Mineralreich besteht.

Beispiel. — Das bekannte Stärkemehl ist seiner Zusammensetzung nach wohl gekannt; man weiss, aus welchen Elementen es besteht und in welchem Verhältnisse diese Elemente darin enthalten sind. Es kann aber dem ohngeachtet nicht aus seinen Bestandtheilen dargestellt werden; es entsteht nur in dem Organismus gewisser Pflanzen. — Der Zinnober lässt sich aus seinen Bestandtheilen, aus Quecksilber und Schwefel darstellen.

Art und Weise der Entstehung chemischer Verbindungen. — Die Elemente verbinden sich nicht in grosser Anzahl mit einander; die Zusammensetzung der Körper ist im Allgemeinen weit einfacher, als es sich der Nichteingeweihte vorstellt. Man kann sich die Mannigfal-

tigkeit der chemischen Verbindungen auf folgende Weise entstehend denken.

Zuerst treten zwei Elemente zu einer Verbindung zusammen. Man nennt solche, durch die Vereinigung zweier Elemente entstehenden Verbindungen: Verbindungen erster Ordnung.

In den Verbindungen erster Ordnung ist oft das Vereinigungsstreben noch nicht erloschen, sie haben noch Neigung Verbindungen einzugehen. Eine Verbindung erster Ordnung vereinigt sich dann mit einer anderen Verbindung erster Ordnung. Die so entstehenden Verbindungen heissen Verbindungen zweiter Ordnung.

Auch die Verbindungen zweiter Ordnung gehen bisweilen noch Verbindungen ein, vereinigen sich nämlich wieder mit anderen Verbindungen zweiter Ordnung und es entstehen dadurch Verbindungen dritter Ordnung.

In den Verbindungen dritter Ordnung ist nun aber das Vereinigungsstreben so gut wie erloschen, sie haben keine Neigung zur ferneren Vereinigung.

Wie einfach erscheint hiernach die Art und Weise der Entstehung und die Zusammensetzung der zusammengesetzten Körper! Elemente treten zuerst zu Verbindungen erster Ordnung zusammen; aus diesen entstehen, indem sie sich unter einander vereinigen, Verbindungen zweiter Ordnung und diese geben auf gleiche Weise Verbindungen dritter Ordnung.

Die Ansicht über die Zusammensetzung der Körper ist, wie man sieht, eine sogenannte dualistische Ansicht. Man denkt sich jede chemische Verbindung aus zwei Factoren zusammengesetzt. Die Verbindungen erster Ordnung bestehen aus zwei Elementen; die Verbindungen zweiter Ordnung aus zwei Verbindungen erster Ordnung u. s. w.

Eintheilung der chemischen Verbindungen.
— Wie die Elemente, nach Verschiedenheit ihrer chemi-

schen Eigenschaften, in Classen oder Gruppen getheilt werden, in Metalle und Nichtmetalle, und letztere in Oxygeneoide und Metalloide, und wie nicht alle Elemente sich chemisch mit einander verbinden, sondern vorzugsweise nur die, welche zu verschiedenen Classen gehören oder welche doch verschieden in ihren Eigenschaften sind, so auch bei den Verbindungen erster Ordnung.

Die Verbindungen erster Ordnung werden in drei Classen getheilt, in Säuren, Basen und indifferente Verbindungen. Säuren verbinden sich nicht mit Säuren, Basen nicht mit Basen; Säuren und Basen aber, welche entschiedene Gegensätze zu einander bilden, haben ausserordentliche Neigung sich mit einander zu vereinigen, und aus dieser Vereinigung entsteht die wichtige Classe von Verbindungen zweiter Ordnung, welche man Salze und zwar Amphidsalze nennt.

Die Säuren haben, wenn sie in Wasser löslich sind, den bekannten sauren Geschmack (Essigsäure, Salpetersäure) und sie haben die Eigenschaft, die blaue Farbe des Lackmusfarbestoffs in Roth umzuändern. Die Basen besitzen, wenn sie löslich sind, einen laugenartigen Geschmack und machen den von Säuren gerötheten Lackmusfarbestoff wieder blau.

Das Charakteristische aller Säuren und Basen ist aber eben die Fähigkeit, mit einander Salze zu bilden. Jeder Körper, der mit einer bekannten Säure, z. B. Salpetersäure, ein Salz bildet, ist eine Base, und jeder Körper, welcher mit einer bekannten Base, z. B. Kalk oder Kali, ein Salz bildet, ist eine Säure.

Bei der Vereinigung zu Salzen gehen die Eigenschaften der Säuren und Basen eben so verloren, wie die Eigenschaften der Elemente verloren gehen, wenn sie sich chemisch mit einander verbinden.

Beispiel. — Giebt man zu der flüssigen Säure, welche Salpetersäure heisst und welche streng sauer schmeckt,

einige Tropfen blaue Lackmuspflösung, so entsteht eine rothe Flüssigkeit; setzt man dann zu der rothen Flüssigkeit von einer Lösung der starken, ätzenden Base, Kali, nach und nach hinzu, so kommt ein Punkt, wo die rothe Farbe wieder in Blau übergeht. Man sagt dann, die Säure ist durch die Base neutralisirt; die Flüssigkeit enthält nun nicht mehr freie Salpetersäure und freies Kali, schmeckt nicht mehr sauer und nicht mehr laugenartig, sie enthält das aus Salpetersäure und Kali bestehende Salz, den Salpeter. Die Flüssigkeit erhitzt sich beim Zusammenbringen der Säure mit der Base, beim Erkalten scheidet sich der Salpeter in Krystallen aus.

Bei einem bestimmten Verhältnisse zwischen Säure und Base heissen die Salze: neutrale Salze; es giebt aber auch Salze, welche mehr Säure oder mehr Base als die neutralen enthalten (saure Salze, basische Salze).

Die Neigung der Säuren, sich mit Basen zu verbinden, und die Neigung der Basen, sich mit Säuren zu verbinden, ist so gross, dass eine Säure, wenn sie mit einem indifferenten Körper zusammenkommt, die Entstehung einer Base aus denselben veranlasst, wenn irgend die Möglichkeit dazu vorhanden ist. Umgekehrt veranlassen die Basen die Entstehung von Säuren (prädisponirendes Vereinigungsstreben).

Es ist vor allen der Sauerstoff, welcher mit anderen Elementen ausgezeichnete Säuren und Basen bildet (Sauerstoffsäuren, Sauerstoffbasen), aber auch bei den Verbindungen des Schwefels und Selens pflegt man saure und basische zu unterscheiden, obgleich hier der saure und basische Charakter lange nicht so ausgeprägt ist; die löslichen sauren Verbindungen desselben haben z. B. keinen sauren Geschmack. Sauerstoff, Schwefel und Selen heissen zusammen: Säurebilder und Basenbilder (Amphigene).

Ausgezeichnete Säuren sind noch die Verbindungen der Elemente Chlor, Brom, Jod und Fluor mit Wasserstoff (Wasserstoffsäuren).

Indifferent werden die Verbindungen erster Ordnung dann genannt, wenn sie nicht entschieden den Charakter von Säuren oder Basen haben. Das Wort indifferent darf nicht zu streng genommen werden. Die Verbindungen der Metalloide mit den Metallen, der Metalloide unter einander und der einander sehr ähnlichen Oxygenioide unter einander sind indifferente Verbindungen.

Die Verbindungen der vier Elemente Chlor, Brom, Jod und Fluor mit den Metallen, bilden eine zweite Classe von Salzen, welche man Haloidsalze nennt; die vier Elemente heissen deshalb zusammen: Salz bilder (Halogene).

Aus der chemischen Vereinigung zweier Salze entstehen Doppelsalze.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass vorzugsweise diejenigen Verbindungen erster Ordnung sich mit einander verbinden, welche ein Element gemeinschaftlich enthalten, so die Sauerstoffsäuren mit den Sauerstoffbasen. Eben so vereinigen sich diejenigen Amphidsalze vorzugsweise, welche eine Säure gemeinschaftlich enthalten, und die Haloidsalze, welche einen und denselben Salz bilder enthalten.

Bisweilen hängt sich ein indifferenter Körper einer Säure oder Base an und es entstehen so gepaarte Säuren und gepaarte Basen.

Alle chemischen Verbindungen sind, wie man sieht, entweder Säuren oder Basen, und dann in der Regel Sauerstoffsäuren und Sauerstoffbasen, oder sie sind indifferente Verbindungen erster Ordnung, oder Haloidsalze, oder sie sind Amphidsalze oder Doppelsalze.

Zusammengesetzte Radicale. — Es wurde in dem Vorigen absichtlich eine Classe von chemischen Verbindungen ganz unberücksichtigt gelassen, welche von ausserordentlicher Wichtigkeit ist. Es gibt nämlich gewisse chemische Verbindungen, also Gruppen von Elementen, welche die Rolle eines Elementes spielen können, welche

an die Stelle eines Elementes treten können. Man nennt solche Verbindungen zusammengesetzte Radicale, im Gegensatz zu den einfachen Radicalen, den Elementen. — Durch diese zusammengesetzten Radicale wird gleichsam die Anzahl der Elemente vermehrt. In den organischen Körpern kommen vorzugsweise solche zusammengesetzte Radicale vor. Eine Verbindung der beiden Elemente, Kohlenstoff und Stickstoff, verhält sich z. B. in chemischer Hinsicht wie ein Salzbildner, sie bildet mit Metallen Haloidsalze, ist also ein zusammengesetztes Radical, ein zusammengesetzter Salzbildner.

Zerlegung chemischer Verbindungen. — Die Oberfläche unseres Planeten besteht fast nur aus Verbindungen, in denen das chemische Vereinigungsstreben so gut wie erloschen ist. Mit kräftigem Vereinigungsstreben begabte Elemente und mit kräftigem Vereinigungsstreben begabte Verbindungen können sich nicht finden, da immer Gelegenheit zur Befriedigung dieses Strebens vorhanden war oder ist.

Es würden daher nur Veränderungen der Form, des Zustandes, also nur sogenannte physikalische, nicht chemische Veränderungen stattfinden können, wenn einmal entstandene chemische Verbindungen sich nicht zerlegen liessen. Dem ist aber nicht so, jede chemische Verbindung kann wieder zerlegt werden, und die zahllosen Veränderungen der Körper, welche wir fortwährend zu beobachten Gelegenheit haben, bestehen fast immer in Zersetzungen von Verbindungen.

Bei diesen Zersetzungen werden nun entweder die Bestandtheile, welche in den Verbindungen enthalten sind, abgeschieden, oder aber es entstehen ganz neue Verbindungen, die nicht als Bestandtheile in den zersetzten Körpern enthalten waren, indem sich die Elemente völlig neu gruppieren (Educte, Producte).

In Bezug auf die Abscheidung der Bestandtheile muss

bemerkt werden, dass man aus den Verbindungen nicht allein die entfernten Bestandtheile, die Elemente, scheiden kann, sondern auch die näheren Bestandtheile. Aus den Verbindungen zweiter Ordnung lassen sich z. B. die zwei Verbindungen erster Ordnung wieder darstellen, durch deren Vereinigung jene entstanden sind. Dies spricht eben für die dualistische Ansicht von der Zusammensetzung der Verbindungen.

Es giebt folgende Mittel und Wege zur Zerlegung chemischer Verbindungen.

Eine hohe Temperatur zersetzt sehr häufig chemische Verbindungen, und es ist wahrscheinlich, dass bei hinreichend hoher Temperatur jede chemische Verbindung zerlegt wird. Das Bestehen jeder Verbindung ist an eine gewisse Temperatur geknüpft, wird diese überschritten, so zerfällt die Verbindung.

Beispiele. — Die rothe Verbindung des Quecksilbers mit Sauerstoff zerfällt beim Glühen in die beiden Bestandtheile, in Quecksilber und Sauerstoff. Der Kalkstein besteht aus einer Base, Kalk, und einer Säure, Kohlensäure; beim Brennen des Kalksteins wird die Säure ausgetrieben, der Kalk (gebrannter Kalk) bleibt zurück. — Alle organischen Körper werden in hoher Temperatur zerlegt, indem sich die Elemente derselben zu einfacheren Verbindungen gruppiren.

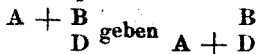
Die Elektrizität, besonders die galvanische Elektrizität, ist ein äusserst kräftiges Mittel zur Zersetzung chemischer Verbindungen. Bringt man eine chemische Verbindung auf geeignete Weise zwischen die Pole einer galvanischen Batterie, so erfolgt die Zersetzung derselben; am positiven Pole tritt ein Bestandtheil auf, am negativen Pole ein anderer. Sind es Verbindungen erster Ordnung, welche man der zersetzenden Wirkung der galvanischen Batterie unterwirft, so scheidet sich das eine Element am

positiven Pole, das andere Element am negativen Pole ab. Aus Amphidsalzen scheidet sich an dem einen Pole die Säure, am anderen die Base ab.

Man nennt den Bestandtheil einer Verbindung, welcher am positiven Pole auftritt, den negativen Bestandtheil (da sich ungleichartige Elektricitäten anziehen), den Bestandtheil, welcher am negativen Pole abgeschieden wird, den positiven Bestandtheil. In den Verbindungen der Nichtmetalle mit den Metallen sind die Metalle der positive Bestandtheil, in den Amphidsalzen sind die Basen der positive Bestandtheil. — Elektrochemische Theorie.

Beispiele. — Werden gewisse Silber-, Gold- oder Kupfer-Verbindungen der zerlegenden Wirkung der galvanischen Batterie ausgesetzt, so scheiden sich die Metalle am negativen Pole aus (galvanische Versilberung, Vergoldung, Galvanoplastik). — Wasser, das aus Wasserstoff und Sauerstoff besteht, zerfällt in die beiden Bestandtheile; der Wasserstoff tritt am negativen Pole, der Sauerstoff am positiven Pole auf.

Das verschieden starke Vereinigungsstreben der Körper zu einander giebt ein drittes Mittel ab, chemische Verbindungen zu zerlegen. Bringt man z. B. zu einer chemischen Verbindung zweier Körper: $A + B$ (beliebige Körper können gedacht werden) einen dritten Körper: D , so wird keine Zerlegung der Verbindung $A + B$ erfolgen, wenn das Vereinigungsstreben von A zu B , von B zu A grösser ist, als das von A zu D oder B zu D . Ist aber z. B. das Vereinigungsstreben von A zu D grösser, als zu B , so wird A das B verlassen und sich mit D verbinden, B wird gleichsam durch D aus seiner Verbindung mit A ausgetrieben, es wird *deplacirt*:



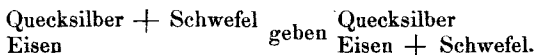
Man nennt solche Zersetzungen, Zersetzungen durch Sub-

stitution; es wird in unserem Falle dem B das D substituirt, das heisst, es tritt an die Stelle von B das D. Der Körper, welcher auf diese Weise einen anderen aus einer Verbindung austreibt, heisst gewöhnlich der stärkere Körper.

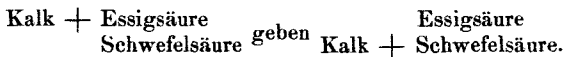
Man muss beachten, dass nur einander ähnliche Körper einander substituirt werden können; an die Stelle eines Metalles kann ein anderes Metall treten; an die Stelle einer Säure eine andere, stärkere Säure u. s. w.

Früher hiessen Zersetzungen dieser Art, Zersetzungen durch einfache Wahlverwandtschaft; das A kann in unserem Falle gleichsam wählen zwischen B und D.

Beispiele. — Der Zinnober gehört zu den Verbindungen, die nicht durch Erhitzen zersetzt werden; mengt man aber den Zinnober mit Eisenfeilspähnen, so wird das Quecksilber ausgetrieben, indem sich das Eisen mit dem Schwefel verbindet:

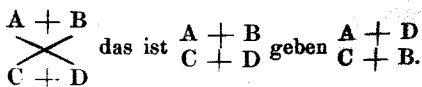


Giesst man auf die Verbindung des Kalkes mit der Essigsäure, also auf ein Essigsäuresalz, die starke Schwefelsäure, so verbindet sich diese mit dem Kalk und die Essigsäure wird ausgetrieben, in Freiheit gesetzt, wie der Geruch erkennen lässt:



Durch Zersetzungen dieser Art werden am häufigsten die Bestandtheile aus den Verbindungen abgeschieden, so Metalle aus Erzen geschieden, Säuren und Basen dargestellt.

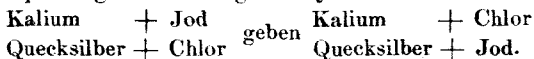
Wenn zwei Verbindungen zweier Körper zusammengebracht werden, so tauschen sie sehr häufig ihre Bestandtheile aus. Nämlich:



Man nennt solche Zersetzungen: Wechselzersetzungen, Zersetzungen durch wechselseitige Substitution, sie hiessen früher Zersetzungen durch doppelte Wahlverwandtschaft.

Immer erfolgen solche Wechselzersetzungen, und zwar mit auffallender Leichtigkeit und Schnelligkeit, wenn auflösliche Verbindungen mit einander zusammengebracht werden, welche Bestandtheile enthalten, die mit einander eine unlösliche Verbindung eingehen; diese unlösliche Verbindung scheidet sich dann aus, fällt nieder. Unlösliche Verbindungen werden gewöhnlich so dargestellt.

Beispiel. — Vermischt man eine Lösung der Verbindung von Kalium und Jod mit einer Lösung der Verbindung von Quecksilber und Chlor, so scheidet sich die prächtig rothe, pulverige Verbindung von Quecksilber und Jod aus:



Durch solche Wechselzersetzungen lässt sich recht anschaulich machen, wie verschieden die Eigenschaften der Verbindungen von den Eigenschaften der Bestandtheile sind. Farblose Lösungen geben gefärbte Ausscheidungen, Niederschläge. — Ausgiessen verschiedener Flüssigkeiten aus einer Flasche.

Die übrigen Mittel, welche dem Chemiker zur Zerlegung der Verbindungen zu Gebote stehen, mögen hier nur ganz kurz angedeutet werden. Es giebt Körper, welche durch ihre Gegenwart, ohne dass sie selbst eine Veränderung erleiden, die Zersetzung mancher Verbindungen veranlassen. Man nennt solche Körper, Contactsubstanzen. Die Art und Weise, wie sie wirken, ist unerklärt. — Unter den organischen Körpern finden sich einige, die, indem sie selbst zersetzt werden, andere Körper zur Zersetzung anregen. Sie heissen Fermente (Gährungsstoffe).

Das Quantitative bei der chemischen Vereinigung. Aequivalente. Chemische Atome. — Die Elemente verbinden sich nicht in all und jedem Verhältnisse chemisch mit einander, sie verbinden sich nur in bestimmten Gewichtsmengen und Vielfachen (Multipeln) dieser Gewichtsmengen.

Die Zahlen, welche in der folgenden Tabelle, die nur die wichtigeren Elemente enthält, neben den Elementen stehen, drücken diese relativen Gewichtsmengen aus. Man nennt sie Aequivalente.

Nichtmetalle.

	Aequivalent.
Sauerstoff	8
Schwefel	16
Selen	39,2
Chlor	35,5
Brom	80
Jod	127
Fluor	19
Stickstoff	14
Phosphor	32
Bor	11
Kiesel	22
Kohlenstoff	6
Wasserstoff	1.

Metalle.

	Aequivalent.
Kalium	39,2
Natrium	23
Lithium	6,5
Barium	68,5
Strontium	44

	Aequivalent.
Calcium	20
Magnesium	12
Aluminium	13,7
Beryllium	7
Mangan	27,5
Eisen	28
Kobalt	29
Nickel	30
Chrom	26,7
Zink	32,5
Kupfer	31,7
Blei	104
Zinn	58
Wismuth	212
Arsen	75
Antimon	129
Quecksilber	100
Silber	108
Gold	196,4
Platin	98,5.

Beispiele. — Das Kochsalz besteht aus dem Metalle Natrium und dem Salzbildner Chlor; es sind darin 23 Gewichtstheile (1 Aeq.) Natrium mit 35,5 Gewichtstheilen (1 Aeq.) Chlor verbunden.

Das Wasser ist eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff, es enthält auf 1 Gewichtstheil Wasserstoff 8 Gewichtstheile Sauerstoff, besteht also aus 1 Aeq. Wasserstoff und 1 Aeq. Sauerstoff.

Die durch Zusammenschmelzen von Eisen und Schwefel entstehende Verbindung enthält auf 28 Eisen (1 Aeq.) 16 Schwefel (1 Aeq.). Eine in der Natur häufig vorkommende zweite Verbindung des Eisens mit Schwefel enthält auf 28 Eisen 32, das ist 2×16 Schwefel, besteht also aus 1 Aeq. Eisen und 2 Aeq. Schwefel.

Im Zinnober finden sich auf 100 Quecksilber 16 Schwefel; es giebt noch eine zweite Verbindung der beiden Elemente; sie enthält 200 Quecksilber auf 16 Schwefel, besteht daher aus 2 Aeq. Quecksilber und 1 Aeq. Schwefel.

Es sind fünf Verbindungen der beiden Elemente Stickstoff und Sauerstoff bekannt. Sie sind wie folgt zusammengesetzt:

	1	2	3	4	5
Stickstoff	14	14	14	14	14
Sauerstoff	8	16	24	32	40

Die zweite Verbindung enthält, wie man sieht, zweimal soviel Sauerstoff als die erste; die dritte dreimal soviel als die erste, die vierte viermal soviel u. s. f. (Gesetz der Multipeln).

Wie oben S. 19 gesagt ist, kann aus dem Zinnober, der Verbindung von Quecksilber und Schwefel, das Quecksilber durch Eisen deplacirt, ausgetrieben werden. Um 100 Gewichtstheile Quecksilber durch Eisen zu deplaciren, hat man nicht auch 100 Gewichtstheile Eisen nöthig, sondern nur 28 Gewichtstheile:

100 Quecksilber + 16 Schwefel
28 Eisen

geben

100 Quecksilber
28 Eisen + 16 Schwefel.

Der Grund, weshalb 100 Quecksilber durch 28 Eisen deplacirt werden, ist natürlich der, dass sich mit 16 Schwefel nicht auch, wie 100 Quecksilber, 100 Eisen verbinden, sondern nur 28 Eisen. 28 Eisen und 100 Quecksilber sind gleichwerthige Gewichtsmengen, sind äquivalente Gewichtsmengen, Aequivalente.

Die Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff enthält auf 1 Gewichtstheil Wasserstoff 16 Gewichtstheile Schwefel. Der Schwefel kann durch andere Oxygenoiden deplacirt werden, zu denen der Wasserstoff ein stärkeres

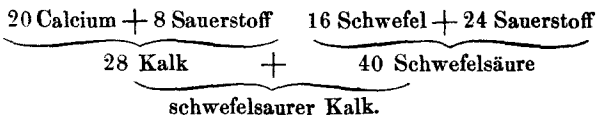
Vereinigungsstreben hat, als zu Schwefel, z. B. durch Sauerstoff, durch Chlor, durch Jod. Es sind dann die folgenden Gewichtsmengen erforderlich:

1	Wasserstoff	+	16	Schwefel
			8	Sauerstoff
			35,5	Chlor
			127	Jod.

Während sich also mit 1 Gewichtstheil (z. B. Pfund) 16 Gewichtstheile (Pfund) Schwefel verbinden, verbinden sich damit 8 Gewichtstheile Sauerstoff, 35,5 Gewichtstheile Chlor, 127 Gewichtstheile Jod. 16 Schwefel, 8 Sauerstoff, 35,5 Chlor, 127 Jod sind daher äquivalente Gewichtsmengen, sind Aequivalente.

Die Aequivalente sind relative Zahlen, sind Verhältnisszahlen. Bei den, in der oben mitgetheilten Tabelle aufgeführten Zahlen ist das Aequivalent des Wasserstoffs als Einheit benutzt, ist dem Wasserstoff das Aequivalent 1 gegeben, weil der Wasserstoff das kleinste Aequivalent hat. Es kann natürlich aber auch jedes andere Element das Aequivalent 1 erhalten, und einige Chemiker geben in der That dem Sauerstoff das Aequivalent 1 oder 100. Dividirt man die Zahlen der obigen Tabelle mit 8, so erhält man die Aequivalente der Elemente, das Aequivalent des Sauerstoffs = 1.

Nicht allein die Elemente, sondern auch die Verbindungen, welche noch Verbindungen eingehen können, also z. B. die Basen und Säuren, vereinigen sich nur in bestimmten Gewichtsmengen, in Aequivalenten, und deren Multipeln. Man erhält die Aequivalente der Verbindungen durch Addiren der Aequivalentgewichte der Bestandtheile:



Früher drückte man die quantitative Zusammensetzung der Verbindungen in Procenten aus. Man sagte z. B., der Zinnober besteht in 100 aus 86,2 Quecksilber und 13,8 Schwefel. Jetzt wird die Zusammensetzung in Aequivalenten ausgedrückt; man sagt, der Zinnober besteht aus 1 Aeq. Quecksilber und 1 Aeq. Schwefel. Es hat gar keine Schwierigkeit, die Aequivalente der häufig vorkommenden Elemente dem Gedächtniss einzuprägen und man behält sehr leicht auch die Zusammensetzung der Verbindungen im Gedächtniss.

Das Gesetz der Multipeln führt nothwendig zu der Annahme gewisser untheilbarer Massenbeträge, Gewichtsbeträge der Körper, zu der Annahme von chemischen Atomen. Bezeichnet man diese untheilbaren Massenbeträge der Elemente durch Kreise und ihr relatives Gewicht durch die Aequivalente, z. B. Schwefel: $\textcircled{\text{S}} = 16$, Sauerstoff $\textcircled{\text{O}} = 8$, so lässt sich die Entstehung der chemischen Verbindungen auf folgende Weise versinnlichen.

Der einfachste Fall ist, dass ein solcher untheilbarer Massenbetrag (1 Atom) Schwefel sich mit einem untheilbaren Massenbetrage (1 Atom) Sauerstoff verbindet. Die Verbindung



muss also auf 16 Schwefel 8 Sauerstoff enthalten. Soll nun eine Verbindung des Schwefels mit mehr Sauerstoff entstehen, so kann dies nur auf die Weise geschehen, dass noch 1 Atom Sauerstoff hinzutritt:



und die Verbindung enthält dann auf 16 Schwefel 2×8 Sauerstoff. Da die 8 Sauerstoff eine untheilbare Masse darstellen, so ist es ganz unmöglich, dass zwischen beiden Verbindungen allmälige Uebergänge liegen; Verbindungen von 16 Schwefel mit 9 Sauerstoff oder 15 Sauerstoff sind nicht denkbar. So in allen Fällen.

Volumenverhältniss bei chemischer Vereinigung gasförmiger Elemente. — Mehrere Elemente sind gasförmig (luftförmig), so Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor. Bei der chemischen Vereinigung derselben zeigen sich äusserst einfache Verhältnisse, wenn man nicht die Gewichtsmenge, sondern die Volumina ins Auge fasst. Wasserstoff und Chlor vereinigen sich leicht mit einander, und zwar genau in dem Verhältniss von 1 Volumen (1 Maass) Wasserstoffgas und 1 Volumen (1 Maass) Chlorgas. Das Maassverhältniss 1 : 1 ist nämlich das Gewichtsverhältniss 1 : 35,5, welche Zahlen bekanntlich Aequivalente der beiden Elemente ausdrücken. 1 Aeq. Chlor, das 35,5 wiegt, erfüllt also im Gaszustande denselben Raum, welches 1 Aeq. Wasserstoff, das 1 wiegt, im Gaszustande erfüllt. Zu Wasser, das aus Wasserstoff und Sauerstoff besteht, vereinigen sich genau 2 Maass Wasserstoffgas und 1 Maass Sauerstoffgas. So in allen Fällen (Volumentheorie).

Benennung der chemischen Verbindungen; Nomenclatur. — Die ältesten Namen für die chemischen Körper waren gewöhnlich von gewissen Eigenschaften, von dem Vorkommen u. s. w. abgeleitet. Alles was salzig schmeckte, hiess z. B. Sal; flüchtige Flüssigkeiten wurden Spiritus genannt. Mit der besseren Erkenntniss der Zusammensetzung fing man an, nach chemischen Aehnlichkeiten, Gruppen zu bilden. Man unterschied Säuren, Alkalien, Erden, Metallkalke. Salpetersäure hiess die Säure aus dem

Salpeter; Essigsäure die Säure im Essig. Zinnkalk hiess die weisse erdige Masse, in welche sich das Zinn beim Erhitzen an der Luft verwandelt. Die Salze der Schwefelsäure wurden Vitriole genannt; Eisenvitriol, Kupfervitriol. — Glaubersalz hiess ein von dem Arzte Glauber zuerst dargestelltes Salz. — Ueber die Abstammung der Namen mancher Körper lässt sich gar keine Auskunft geben.

Die jetzige Nomenclatur datirt vom Ende des vorigen Jahrhunderts, sie wurde von französischen Chemikern entworfen, nachdem Lavoisier Licht über die Zusammensetzung der Körper verbreitet hatte. Die Nomenclatur soll eine rationelle sein, das heisst, mit dem Namen soll die Zusammensetzung der Verbindungen ausgedrückt werden.

Der Grundgedanke ist, dass die Namen der Verbindungen durch Nebeneinanderstellen der Namen der Bestandtheile gebildet werden. Schwefelzink ist hiernach die Verbindung von Schwefel und Zink, Chlornatrium die Verbindung von Chlor und Natrium, Schwefelwasserstoff die Verbindung von Schwefel und Wasserstoff. Die Namen Jodkalium, Chlorstickstoff sind hiernach verständlich. Bei der Verbindung der Nichtmetalle mit den Metallen wird immer der Name des Nichtmetalls vorangesetzt. Man sagt z. B. Chlorblei nicht Bleichlor.

Gehen zwei Elemente mehr als eine Verbindung mit einander ein, so unterscheidet man dieselben durch Hinzufügen der Worte einfach, zweifach (doppelt), dreifach u. s. w., je nachdem 1 Aequivalent des einen Elements mit 1, 2, 3 oder mehr Aequivalenten des anderen Elements verbunden ist. Z. B. Einfach-Schwefeleisen (1 Aeq. Eisen, 1 Aeq. Schwefel), Doppelt-Schwefeleisen (1 Aeq. Eisen, 2 Aeq. Schwefel), Fünffach-Schwefelkalium (1 Aeq. Kalium, 5 Aeq. Schwefel). Halbschwefel-Quecksilber ist die Verbindung von 2 Aeq. Quecksilber mit 1 Aeq. Schwefel, weil darin auf 1 Aeq. Quecksilber $\frac{1}{2}$ Aeq. Schwefel kommt.

Von dieser Benennungsweise ist man nun aber zunächst bei den Sauerstoffverbindungen ganz abgewichen. Die Säuren, welche der Sauerstoff mit anderen Elementen (Nichtmetallen und Metallen) bildet, werden auf die Weise benannt, dass man dem Namen des Elements das Wort Säure anhängt. Schwefelsäure ist eine Säure, welche der Sauerstoff mit Schwefel bildet, Kieselsäure die Säure, welche der Kiesel mit Sauerstoff bildet.

Wenn ein Element mit Sauerstoff mehrere Säuren bildet, benennt man sie nach folgendem Schema:

Ueber säure
 säure
 Unter säure
 ige Säure
 Unter Säure.

An die Stelle der Punkte kommt der Name der Elemente zu stehen, z. B.:

Ueberchlorsäure
 Chlorsäure
 Unterchlorsäure
 Chlorige Säure
 Unterchlorige Säure.

Es mag bemerkt werden, dass die Reihe durchaus nicht immer so vollständig ist. Von Arsen giebt es nur eine Arsensäure und arsenige Säure, von Mangan nur Mangansäure und Uebermangansäure.

Diese Benennungsweise wird für alle anorganischen Säuren bis auf eine Ausnahme angewandt. Diese Ausnahme machen die Säuren des Stickstoffs, welche Salpetersäure, Untersalpetersäure und salpetrige Säure benannt werden.

Basen bildet der Sauerstoff nur mit Metallen. Sie heißen Oxyde. Zinkoxyd ist die basische Verbindung des Zinks mit Sauerstoff, — Bleioxyd —.

Giebt ein Metall mit Sauerstoff zwei Basen, so behält

die sauerstoffreichere den Namen Oxyd, die sauerstoffärmere wird Oxydul genannt. — Eisenoxyd, Eisenoxydul; Quecksilberoxyd, Quecksilberoxydul.

Bei der Benennung von Basen finden mehrere Ausnahmen statt. Man hat mehreren, seit älteren Zeiten bekannten Basen, die älteren, empirischen Namen gelassen. In der folgenden Tabelle sind diesen älteren Namen die neueren beigelegt:

Kali	ist Kaliumoxyd
Natron	„ Natriumoxyd
Lithion	„ Lithiumoxyd
Baryt }	„ Bariumoxyd
Baryterde . . }	
Strontian . . }	„ Strontiumoxyd
Strontianerde . }	
Kalk }	„ Calciumoxyd
Kalkerde . . }	
Magnesia . . }	„ Magnesiumoxyd
Talkerde . . }	
Bittererde . . }	
Thonerde . . }	„ Aluminiumoxyd.
Alaunerde . . }	

Kali, Natron, Lithion werden zusammen Alkalien genannt; Baryt, Strontian, Kalk und Magnesia heißen zusammen alkalische Erden; die Thonerde und einige verwandte Oxyde heißen Erden.

Die Alkalien sind die stärksten von allen Basen, dann folgen die alkalischen Erden.

Indifferente Verbindungen bildet der Sauerstoff sowohl mit Metallen als auch mit Nichtmetallen. Die indifferenten Sauerstoffverbindungen der Metalle heißen Suboxyde und Superoxyde, je nachdem sie weniger oder

mehr Sauerstoff enthalten, als die Oxyde und Oxydule, als die Basen. — Die indifferenten Sauerstoffverbindungen der Nichtmetalle werden Oxydule, Oxyde, Superoxyde genannt. Indem also die Worte Oxydul und Oxyd mit einem nichtmetallischen Elemente ausgesprochen werden, wird der Gedanke an die basische Beschaffenheit der Verbindung unterdrückt.

Das Wasser hat seinen alten Namen behalten, man sagt nicht Wasserstoffoxyd.

Die Salze, welche die Sauerstoffbasen mit den Sauerstoffsäuren bilden, werden auf diese Weise benannt, dass man aus dem Namen der Säure ein Adjectivum macht und dies dem Namen der Base vorsetzt, z. B. schwefelsaures Eisenoxydul, phosphorsaures Natron, kieselsaures Kali.

Die sauren Salze benennt man durch Hinzufügung der Worte doppelt (zweifach), dreifach etc. Z. B. doppelt-kohlensaures Natron, die Verbindung von 1 Aeq. Natron mit 2 Aeq. Kohlensäure. Die basischen Salze werden halbdrittel . . . saure Salze benannt. Z. B. drittelkieselsaurer Kalk.

Bei Doppelsalzen nennt man die beiden Basen derselben, z. B. schwefelsaure Kali-Thonerde, Doppelsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde.

Viele seit alten Zeiten bekannte Sauerstoffsalze haben die älteren Namen behalten. Man sagt sehr gewöhnlich Bittersalz anstatt schwefelsaure Magnesia, Eisenvitriol anstatt schwefelsaures Eisenoxydul, Gyps anstatt schwefelsaurer Kalk, Salpeter anstatt salpetersaures Kali, Alaun anstatt schwefelsaure Kali-Thonerde.

Die Säuren, welche die Salzbilder (Chlor, Brom, Jod und Fluor) mit Wasserstoff bilden, die sogenannten Wasserstoffsäuren werden benannt, indem man das Wort Säure dem Namen der beiden Elemente hinzufügt. Z. B. Chlorwasserstoffsäure, Jodwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure. Der Chlorwasserstoffsäure und Fluorwasserstoffsäure lässt

man aber gewöhnlich die älteren Namen Salzsäure und Flusssäure.

Die Verbindungen des Chlors, Broms, Jods und Fluors mit anderen Elementen nennt man häufig auch Chloride, Bromide, Jodide, Chlorüre, Bromüre Jodüre. Anstatt Einfach-Chloreisen sagt man Eisenchlorür, anstatt Anderthalb-Chloreisen, Eisenchlorid. Das Chlorid, Bromid, Jodid entspricht immer dem Oxyd, das heisst, ist diesen analog zusammengesetzt; das Chlorür, Bromür, Jodür entspricht dem Oxydul.

Die Schwefelverbindungen, namentlich der Metalle, werden auch wohl Sulfurete und Sulfide benannt. Z. B. Kaliumsulfuret anstatt Schwefelkalium, Antimonsulfid anstatt Schwefelantimon.

Als Regel für die Benennung im Allgemeinen gilt, analoge Verbindungen auf gleiche Weise zu benennen. Analoge oder einander entsprechende Verbindungen heissen solche Verbindungen, welche dieselbe Zahl von Äquivalenten auf gleiche Weise geordnet enthalten (siehe unten).

Wie jede sogenannte rationelle Nomenclatur drückt auch die im Vorstehenden besprochene Nomenclatur eine Ansicht aus über die Constitution der Verbindungen, das heisst über die Anordnung der Bestandtheile. Sie war ursprünglich nur für die anorganischen Verbindungen entworfen, weil man von der Zusammensetzung der organischen Verbindungen, zur Zeit wo sie entworfen wurde, so gut wie Nichts wusste. Man versuchte sie später den organischen Verbindungen anzupassen, aber da in Hinsicht auf die Constitution mancher organischen Verbindungen die Meinungen sehr getheilt sind, oder da man über die Art und Weise der Gruppierung der Bestandtheile in den organischen Verbindungen oft gar nichts Sicheres weiss, so hat man sehr gewöhnlich die empirischen Namen beibehalten und neu entdeckte Verbindungen nach gewis-

sen charakteristischen Eigenschaften oder nach dem Vorkommen benannt.

Essigsäure wird immer noch die Säure des Essigs genannt, Citronensäure die Säure der Citronen. Harnsäure ist eine eigenthümliche Säure des Harns. — Den Namen der organischen Basen giebt man die Endung in, z. B. Chinin, die organische Base der Chinarinde; schwefelsaures Chinin, das bekannte fiebertreibende Salz der Base; so ferner Nicotin, Morphin, Strychnin. — Zucker, Stärkemehl, Eiweiss sind allbekannte Namen, an deren Stelle man noch keine rationelle zu setzen vermag.

Zeichensprache der Chemie. — Schon in früherer Zeit benutzte man in der Chemie gewisse Zeichen für manche Körper. Die Metalle erhielten z. B. die Zeichen der Himmelskörper.

Die jetzt allgemein übliche Zeichensprache bezeichnet die Elemente mit dem Anfangsbuchstaben ihres lateinischen Namens, unter Hinzufügung eines zweiten unterscheidenden Buchstaben, wenn dies erforderlich ist. Die folgende Tabelle ist eine Wiederholung der S. 21 und 22 mitgetheilten Tabelle, nur sind, wo es nöthig, den deutschen Namen der Elemente die lateinischen Namen und die Zeichen beigelegt.

Nichtmetalle.

Namen.	Zeichen.	Aeq.
Sauerstoff (<i>Oxygenium</i>) . . .	O	8
Schwefel	S	16
Selen	Se	39,2
Chlor	Cl	35,5
Brom	Br	80
Jod	J	127
Fluor	Fl	19
Stickstoff (<i>Nitrogenium</i>) . . .	N	14

Namen.	Zeichen.	Aeq.
Phosphor	P	32
Bor	B	11
Kiesel (<i>Silicium</i>)	Si	22
Kohlenstoff (<i>Carbonium</i>) . .	C	6
Wasserstoff (<i>Hydrogenium</i>)	H	1.

M e t a l l e.

Kalium	Ka	39,2
Natrium	Na	23
Lithium	Li	6,5
Barium	Ba	68,5
Strontium	Sr	44
Calcium	Ca	30
Magnesium	Mg	12
Aluminium	Al	13,7
Beryllium	Be	7
Mangan	Mn	27,5
Eisen (<i>Ferrum</i>)	Fe	28
Kobalt (<i>Cobaltum</i>)	Co	29
Nickel	Ni	30
Chrom	Cr	26,7
Zink	Zn	32,5
Kupfer (<i>Cuprum</i>)	Cu	31,7
Blei (<i>Plumbum</i>)	Pb	104
Zinn (<i>Stannum</i>)	Sn	58
Wismuth (<i>Bismuthum</i>)	Bi	212,8
Arsen	As	75
Antimon (<i>Stibium</i>)	Sb	129
Quecksilber (<i>Hydrargyrum</i>)	Hg	100
Silber (<i>Argentum</i>)	Ag	108
Gold (<i>Aurum</i>)	Au	196,5
Platin	Pl	98,5.

Die chemischen Verbindungen der Elemente bezeichnet man durch Nebeneinanderstellen der Zeichen der Elemente und es drückt dann das Zeichen stets ein Aequivalent aus.

FeS ist die Verbindung von 1 Aeq. Eisen und 1 Aeq. Schwefel; ist Einfach-Schwefeleisen. NaCl ist die Verbindung von 1 Aeq. Natrium und 1 Aeq. Chlor, ist Chlornatrium, das Kochsalz; HO ist die Verbindung von 1 Aeq. Wasserstoff und 1 Aeq. Sauerstoff, ist Wasser.

Finden sich die Elemente zu mehreren Aequivalenten in der Verbindung, so drückt man dies durch eine kleine Zahl aus, welche rechts, unten, neben das Zeichen zu stehen kommt.

FeS_2 ist Doppelt-Schwefeleisen; SO_3 ist die Verbindung von 1 Aeq. Schwefel mit 3 Aeq. Sauerstoff, ist Schwefelsäure; $\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{O}_{11}$ ist die Formel für den Zucker.

Bei Bezeichnung der aus Basen und Säuren bestehenden Salze (Amphidsalze) stellt man die Formeln für die Base und Säure nebeneinander und setzt ein Komma dazwischen.

KaO, NO_3 ist salpetersaures Kali (Salpeter), die Verbindung der Base Kali mit der Säure Salpetersäure. — $\text{CaO, SO}_3 + 2\text{HO}$, ist wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk (Gyps). KaO, 2 CrO_3 ist zweifach-chromsaures Kali.

Bei den Sauerstoffverbindungen bezeichnet man auch wohl, abgekürzt, die Anzahl der Aequivalente Sauerstoff durch Punkte über den Zeichen der anderen Elemente. H ist gleich HO . — $\text{S}^{\cdot\cdot}$ ist SO_3 . — $\text{Ka}\ddot{\text{N}}$ ist KaO, NO_5 . Bei dieser Abkürzung bezeichnet man 2 Aequivalente eines Elements mittelst eines durchstrichenen Zeichens. Al ist die Verbindung von 2 Aeq. Aluminium mit 3 Aeq. Sauerstoff.

Die zusammengesetzten Radicale bekommen Zeichen, denen der Elemente ähnlich. Am ist das Zeichen für Am-

monium, ein zusammengesetztes Radical, das aus 4 Aeq. Wasserstoff und 1 Aeq. Sauerstoff besteht (H_4N). — Cy ist das Zeichen für das zusammengesetzte Radical Cyan, das nach der Formel C_2N zusammengesetzt ist und sich wie ein Salzbilder verhält.

Maasse sind die Einheiten zur Bestimmung der Grösse, der Dimensionen der Körper. Die Einheit des französischen Längenmaasses ist das Meter; es ist der zehnmillionste Theil des Erdquadranten, der Entfernung des Aequators vom Nordpol. Eingetheilt in Decimeter, Centimeter, Millimeter. — 1 Kubikdecimeter (1000 Kubikcentimeter) ist das Liter, das gewöhnliche französische Hohlmaass.

Gewichte sind die Einheiten zur Bestimmung des Massenbetrages der Körper. Die Einheit des französischen Gewichts ist das Gramm; es ist gleich dem Gewichte von einem Kubikcentimeter (1 C.C.) Wasser bei dessen grösster Dichtigkeit. Eingetheilt in Decigramme, Centigramme, Milligramme. 1000 Gramme = 1 Kilogramm oder 1 Kilo. — 1 Pfund = $1\frac{1}{2}$ Kilo.

Das Thermometer ist das Instrument zum Messen der freien, fühlbaren Wärme. Die bei uns übliche Thermometerscala ist die Réaumur'sche, bei welcher der Schmelzpunkt des Eises mit 0 und der Siedepunkt des Wassers mit 80 bezeichnet ist. In Frankreich und in wissenschaftlichen Werken bei uns, benutzt man die hunderttheilige Scala (Centesimalscala, Scala von Celsius), bei welcher der Siedepunkt des Wassers mit 100 bezeichnet ist. 4 Grad nach R. (4° R.) sind hiernach 5 Grad der

hunderttheiligen Scala (5° C.). In England und Amerika hat man die Scala von Fahrenheit; bei dieser ist der Schmelzpunkt des Eises mit 32 bezeichnet, der Siedepunkt des Wassers mit 212; der Abstand zwischen beiden Punkten also in 180 Theile getheilt.

Das Barometer ist das Instrument zum Messen des Luftdruckes. Steht das Barometer auf 28 Zoll, so drückt die Luft mit einem Gewichte, das gleich ist dem Gewichte einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule. Dies beträgt über 15 Pfund auf den Quadratzoll.

Der Aggregatzustand der Körper ist ein dreifacher, die Körper sind entweder starr, oder tropfbarflüssig (flüssig) oder luftförmig (gasförmig; Gase). Im Allgemeinen ist der Aggregatzustand von der Temperatur abhängig. Ist ein Körper bei gewöhnlicher Temperatur starr, so nennt man die Temperatur, bei welcher er flüssig wird, seinen Schmelzpunkt; ist der Körper bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, so nennt man die Temperatur, bei welcher er starr wird, den Gefrierpunkt (Schwefel schmilzt; Wasser gefriert). Die Temperatur, wobei eine Flüssigkeit nicht flüssig bleiben kann, sondern sich in Dampf verwandelt, heisst der Siedepunkt. Dieser Punkt ist abhängig von dem Drucke, unter welchem sich der Körper befindet, unter gewöhnlichen Umständen also abhängig vom Drucke der Atmosphäre.

Die Operation, bei welcher man flüssige Körper durch Sieden in Dampf verwandelt und den Dampf wieder zur Flüssigkeit verdichtet, heisst Destillation; sie bezweckt die Trennung eines flüssigen, verdampfbaaren Körpers von einem bei einer gewissen Temperatur nicht flüchtigen.

Specifische Gewichte sind die relativen Gewichte gleicher Volumina der Körper. Man sagt Blei ist schwe-

rer als Holz, Oel ist leichter als Wasser und ergänzt dabei in Gedanken, bei gleichem Volumen. Gleichbedeutend mit specif. Gewicht ist Dichtigkeit. Das specif. Gewicht des Wassers wird für die Angabe des specif. Gewichts der starren Körper und der Flüssigkeiten = 1,000 gesetzt; bei der Angabe des specif. Gewichts der Gase setzt man das specif. Gewicht der atmosphärischen Luft = 1. — Das specif. Gewicht des Quecksilbers ist 13,5, heisst, in ein Gefäss, in welches 1 Gewichtstheil Wasser geht, gehen 13,5 Gewichtstheile Quecksilber; das Quecksilber ist also 13,5mal dichter als Wasser. — Das specif. Gewicht des Wasserstoffgases ist 0,0691, heisst, ein Gefäss, das 10000 Gewichtstheile atmosphärische Luft zu fassen vermag, fasst nur 691 Gewichtstheile Wasserstoffgas.

Flüssigkeiten sind im Stande manche starre Körper zu verflüssigen, aufzulösen, wie man sagt. Zucker löst sich in Wasser, Sand nicht. Die Flüssigkeit, welche lösend wirkt, heisst das Auflösungsmittel; das gewöhnlichste Lösungsmittel ist Wasser. Im Allgemeinen löst eine Flüssigkeit um so reichlicher von den darin löslichen Körpern auf, je höher die Temperatur. Heisses Wasser löst z. B. weit mehr Salpeter auf, als kaltes Wasser; aus einer heiss bereiteten, gesättigten Lösung von Salpeter scheidet sich deshalb ein grosser Theil des Salpeters beim Erkalten aus. Die Ausscheidung erfolgt in solchen Fällen sehr gewöhnlich in regelmässigen Gestalten, in Krystallen (Krystallisation).

Wird ein Körper aus einer Lösung in unlöslichem Zustande oder in unlöslicher Verbindung ausgeschieden, so nennt man dies eine Fällung. Der ausgeschiedene Körper wird der gefällte Körper oder Niederschlag genannt.

Charakteristik und Vorkommen einiger Elemente.

a) Nichtmetalle.

Sauerstoff (*Oxygenium*). — Farbloses, geruchloses und geschmackloses Gas. Specif. Gewicht 1,1056. In der Natur sehr verbreitet; frei, nur gemengt mit anderen Gasen, in der atmosphärischen Luft (23 Gewichtsprocent, 21 Volumenprocent). Bestandtheil des Wassers (89 Proc.); die ganze Oberfläche der Erde besteht fast nur aus Sauerstoffverbindungen. Sein Vorkommen in der Luft bedingt Leben, Verwesung, Verbrennung.

Wasserstoff (*Hydrogenium*). — Farbloses, geruchloses und geschmackloses Gas. Specif. Gewicht 0,0691, also $14\frac{1}{2}$ mal leichter als atmosphärische Luft. Brennbar. Sehr verbreitet, aber nie frei, Bestandtheil des Wassers (11 Proc.).

Stickstoff (*Nitrogenium*, Azot). — Farbloses, geruchloses und geschmackloses Gas. Specif. Gewicht 0,972. Indifferent. Sehr verbreitet, neben Sauerstoff frei in der Luft (77 Proc., 79 Proc.); nicht athembare (davon die Namen Stickstoff und Azot); Bestandtheil der Salpetersäure.

Kohlenstoff (*Carbonium*). Tritt frei mit sehr verschiedenem Aeusseren auf, in verschiedenen Modificationen. Demant, Graphit, manche Arten Kohle sind Kohlenstoff. In Verbindungen sehr verbreitet, in der Kohlensäure, in den Steinkohlen, in allen organischen Körpern.

Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff sind die Elemente der organischen Körper, des Pflanzenreichs und des Thierreichs.

Schwefel (*Sulfur*). — Das Aeusserere allgemein be-

kanut. Specif. Gewicht 2,0; schmilzt bei 112°C. , siedet bei 400°C. Brennbar. Sehr verbreitet, frei vorzüglich in vulcanischen Gegenden; in Verbindung mit Metallen die Kiese, Glanze, Blenden der Mineralogen bildend.

Selen. — Starr, roth oder bleigrau. Specif. Gewicht 4,8. Sehr selten; Begleiter des Schwefels, dem es sehr gleicht.

Chlor. — Grünlichgelbes Gas von eigenthümlichem Geruche, die Athmungsorgane heftig angreifend. Specif. Gewicht 2,4. Verbindet sich schon bei gewöhnlicher Temperatur mit fast allen anderen Elementen. Zerstört alles Organische, so Farbstoffe, Riechstoffe, Ansteckungstoffe. Sehr verbreitet, aber nie frei, in Verbindung mit Natrium im Kochsalz.

Brom. — Dunkelbraunrothe Flüssigkeit, riecht dem Chlor ähnlich, gleicht diesem überhaupt sehr. Selten. Begleiter des Chlors.

Jod. — Starr, krystallisirt, dunkelgrau, glänzend; der Dampf violett (davon der Name) riecht eigenthümlich, dem Chlor ähnlich. Specif. Gewicht 4,9. Schmilzt bei 109°C. , siedet bei 180°C. Selten, nie frei, begleitet das Chlor wie es das Brom thut, so in der Asche der Seepflanzen, aus der es gewonnen wird.

Fluor. — Im freien Zustande nicht gekannt. Das Mineral Flussspath ist Fluorcalcium.

Phosphor. — Tritt frei in verschiedenen Zuständen auf, gelblichweiss, durchscheinend, wachsartig, höchst entzündlich, im Dunkeln leuchtend (daher der Name); oder roth, nicht leicht entzündlich, nicht leuchtend. Nie frei in der Natur, Verbindungen desselben sehr verbreitet, namentlich die Phosphorsäure in Verbindung mit Basen, so in den Knochen.

Bor. — Starr. Aeusseres verschieden, bald demantähnlich, bald pulverig. Nicht häufig; nie frei, vorzüglich in der Borsäure.

Kiesel. — Starr, bald krystallisirt, metallglänzend, bald pulverig. Sehr häufig und verbreitet, aber nie frei, sondern in Verbindung mit Sauerstoff in der Kieselsäure (Bergkrystall, Quarz, Kieselstein, Sand). Fast alle Gesteine und Mineralien an der Oberfläche der Erde sind Kieselsäure oder Kieselsäure-Salze.

b) Metalle.

Kalium. — Silberweiss, weich. Specif. Gewicht 0,865, schmilzt bei 55° C. Entzündet sich auf Wasser, indem es dies zersetzt. Ziemlich häufig, aber nie frei in der Natur. Das Oxyd ist das Alkali Kali. Die wichtigsten Kalimineralien sind Feldspath und Glimmer; sie enthalten kieselsaures Kali. Die Asche der Pflanzen des Binnenlandes ist reich an Kalisalzen.

Natrium. — Silberweiss, weich, dem Kalium sehr ähnlich. Specif. Gewicht 0,972, schmilzt bei 90° C. Zersetzt das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur. Sehr häufig, nie frei in der Natur, vorzüglich in Verbindung mit Chlor, im Kochsalz. Das Oxyd ist das Alkali Natron, das in manchen Feldspathen und einigen anderen Mineralien mit Kieselsäure verbunden vorkommt.

Lithium. — Silberweiss. Sehr selten; nie frei in der Natur. Das Oxyd ist das Alkali Lithion. Das Mineral Lepidolith, Lithionglimmer, enthält kieselsaures Lithion.

Kalium, Natrium und Lithium werden Alkalimetalle genannt.

Barium. — Weiss; nie frei. Das Oxyd ist die alkalische Erde Baryt. Die häufigste Verbindung ist das Mineral Schwerspath (Baryt, daher der Name), es ist schwefelsaurer Baryt; der Witherit ist kohlenaurer Baryt.

Strontium. — Weiss; nie frei in der Natur. Das Oxyd ist die alkalische Erde Strontian. Der Cölestin ist schwefelsaurer Strontian, der Strontianit kohlenaurer Stron-

tian, die beiden wichtigsten Strontian-Mineralien. Nicht häufig.

Calcium. — Gelblichweiss; in der Natur nie frei. Das Oxyd ist die alkalische Erde, Kalkerde oder Kalk. Sehr häufig und verbreitet. Marmor, Kalkspath, Kreide, Kalkstein, Austerschalen, Eierschalen sind kohlensaurer Kalk; der Gyps ist schwefelsaurer Kalk.

Magnesium. — Silberweiss; nie frei in der Natur. Das Oxyd ist die alkalische Erde, Magnesia, auch Bittererde oder Talkerde genannt. Sehr verbreitet. Das Mineral Talk ist kiesel-saure Magnesia; der Magnesit kohlensaurer Magnesia, das Bittersalz schwefelsaurer Magnesia. Die Magnesia-Verbindungen sind gewöhnlich Begleiter der Kalk-Verbindungen.

Barium, Strontium, Calcium und Magnesium werden Metalle der alkalischen Erden oder Erdalkalimetalle genannt.

Aluminium. — Silberweisses Metall. Nie frei in der Natur. Das Oxyd ist die Thonerde. Die Edelsteine Rubin und Sapphir sind im Wesentlichen Thonerde, auch der Smirgel. Der Thon ist kiesel-saure Thonerde, im Feldspath und vielen anderen Gesteinen ist kiesel-saure Thonerde enthalten. Der Alaun ist schwefelsaurer Kalithonerde.

Beryllium. — Silberweisses Metall. Nie frei in der Natur. Das Oxyd ist die Beryllerde. Sehr selten. Smaragd und Beryll enthalten kiesel-saure Beryllerde.

Aluminium und Beryllium und manche andere ähnliche sehr seltene Metalle werden Metalle der Erden oder Erdmetalle genannt.

Die Metalle der Alkalien, alkalischen Erden und Erden kann man gemeinschaftlich Gesteinsmetalle nennen, weil ihre Verbindungen vorzugsweise die sogenannten Gesteine bilden, die übrigen Metalle heissen Erzmatalle,

weil ihre in der Natur vorkommenden Verbindungen gewöhnlich Erze genannt werden.

Von den Erzmعادallen mögen nur einige wenige hier kurz aufgeführt werden, sie sind die allgemeiner bekannten Metalle.

Mangan. — Grauweiss, dem Eisen ähnlich. Nicht frei in der Natur. Das wichtigste Manganerz ist der Braunstein, Mangansuperoxyd. Das Mangan erleidet keine Benutzung im metallischen Zustande.

Eisen. — Allgemein bekannt. Wird vom Magnete angezogen. Sehr schwer schmelzbar. In der Natur nicht frei; ausser im Meteoreisen. Seine Verbindungen äusserst verbreitet, die wichtigsten sind die Verbindungen mit Sauerstoff (Eisenerze) und mit Schwefel. Gusseisen und Stahl sind kohlenstoffhaltiges Eisen. Seit den ältesten Zeiten bekannt.

Kobalt. — Dem Eisen ähnlich; wird vom Magnet angezogen. Nicht frei in der Natur; im metallischen Zustande nicht benutzt. Glanzkobalt, Kobaltkies sind Kobalterze. Selten. Kobaltoxydul färbt Glasflüsse blau, wird daher zum Blaufärben des Glases benutzt.

Nickel. — Silberweiss, wird vom Magnet angezogen. Nicht frei in der Natur. Selten. Das Metall giebt legirt mit Kupfer und Zink das Neusilber oder Argentan, dadurch sehr wichtig.

Chrom. — Eisengrau. Nicht frei in der Natur. Das wichtigste Erz ist der Chromeisenstein, Verbindung von Chromoxyd mit Eisenoxydul. Sein Oxyd bildet ausgezeichnet gefärbte Verbindungen, davon hat das Metall den Namen.

Zink. — Bläulichweiss. Specif. Gewicht 6,8. Nicht frei in der Natur. Das wichtigste Zinkerz ist der Galmei (kohlen-saures und kieselsaures Zinkoxyd); die Zinkblende ist Schwefelzink. Das Metall wird häufig benutzt; es

schmilzt bei 412°C. ; giebt mit Kupfer legirt das Messing (gelbes und rothes). Das weisse Oxyd, Zinkoxyd, wird jetzt häufig als weisse Farbe benutzt (Zinkweiss).

Kupfer (*Cuprum*). — Roth. Specif. Gewicht 8,9. Sehr verbreitet; frei in der Natur (gediegen Kupfer). Die wichtigsten Kupfererze enthalten Schwefelkupfer; der Malachit ist kohlen-saures Kupferoxyd. Das Metall wird wegen seiner Hämmerbarkeit häufig benutzt und ist eins der seit den ältesten Zeiten bekannten Metalle. Mit Zink legirt, giebt es das Messing, mit Zinn: das Kanonenmetall, die Glockenspeise, die Bronze. Die Salze des Kupfers sind gewöhnlich blau oder grün.

Wismuth. — Röthlichweiss, spröde, leicht zu pulverisiren. Specif. Gewicht 9,8. Leicht schmelzbar (250°C.). Nicht häufig, frei (gediegen Wismuth). Wird für sich nicht, wohl aber mit anderen Metallen legirt benutzt.

Blei. — Bläulich grauweiss; sehr weich und geschmeidig. Specif. Gewicht 11,4, leicht schmelzbar (322°C.), häufig, nicht frei in der Natur, vorzüglich mit Schwefel verbunden (Bleiglanz). Seit den ältesten Zeiten bekannt. Das Bleiweiss ist kohlen-saures Bleioxyd.

Zinn. — Sehr weiss, weich, geschmeidig. Specif. Gewicht 7,3, leicht schmelzbar (230°C.), ziemlich häufig, nie frei, am häufigsten mit Sauerstoff verbunden als Zinnoxid (Zinnstein). Seit den ältesten Zeiten bekannt. Die gewöhnlichen Zinnwaaren bestehen aus der Legirung von Zinn und Blei.

Arsen (Arsenik). — Stahlgrau, sehr spröde, leicht zerreiblich. Specif. Gewicht 5,8, verdampft bei 180°C. Ziemlich häufig, frei (gediegen Arsenik), mit Schwefel verbunden. Die arsenige Säure ist das weisse Rattengift, der sogenannte weisse Arsenik.

Antimon (Spiessglanz). — Silberweiss, sehr spröde, leicht zu pulvern. — Specif. Gewicht 6,8, leicht schmelzbar (425°C.). In der Natur meist mit Schwefel verbunden

(Grauspiessglanzerz). Die Legirung mit Blei bildet die Buchdruckerlettern, die Legirung mit Zinn das Britanniametall.

Quecksilber. — Flüssig. Specif. Gewicht 13,5, erstarrt bei -40°C. ; siedet bei 360°C. Nicht häufig, frei (gediegen); mit Schwefel verbunden, im natürlichen Zinnober. Seit den ältesten Zeiten bekannt.

Silber. — Sehr geschmeidig, sehr hämmerbar. Specif. Gewicht 10,6; ziemlich schwer schmelzbar. In der Natur frei (gediegen) und in Verbindungen, vorzüglich mit Schwefel. Seit den ältesten Zeiten bekannt.

Gold. — Höchst geschmeidig (das hämmerbarste und ziehbarste Metall). Specif. Gewicht 19,4, schwieriger schmelzbar als Silber. In der Natur vorzüglich frei (gediegen Gold). Seit den ältesten Zeiten bekannt.

Platin. — Graulichweiss, geschmeidig. Specif. Gewicht 21,4, höchst strengflüssig.

Zusammensetzung einiger bekannten und wichtigen Verbindungen.

Anorganische Verbindungen.

Säuren.

Schwefelsäure	SO_3
Schweflige Säure	SO_2
Salpetersäure	NO_5
Chlorsäure	ClO_5
Phosphorsäure	PO_5
Kieselsäure	SiO_3
Kohlensäure	CO_2

Basen.

Kali	K_2O
Natron	Na_2O

Ammon	AmO
Baryt	BaO
Kalk	CaO
Magnesia	MgO
Thonerde	Al ₂ O ₃
Eisenoxydul	FeO
Eisenoxyd	Fe ₂ O ₃
Kupferoxyd	CuO
Bleioxyd	PbO
Quecksilberoxyd	HgO.

Haloidsalze.

Chlornatrium (Kochsalz)	NaCl
Jodkalium	KaJ
Fluorcalcium (Flussspath). . . .	CaFl
Cyankalium	KaCy

Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Kali (Salpeter)	KaO, NO ₅
Salpetersaures Natron (Chilesalpeter) .	NaO, NO ₅
Chlorsaures Kali	KaO, ClO ₅
Kohlensaures Natron	NaO, CO ₂
Kohlensaures Natron, krystallisirt	NaO, CO ₂ + 10HO
Doppeltkohlensaures Natron	NaO, CO ₂ + HO, CO ₂
Kohlensaurer Kalk	CaO, CO ₂
Salpetersaurer Strontian	SrO, NO ₅
Schwefelsaure Magnesia (Bittersalz) . .	MgO, SO ₃ + 7HO
Schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol)	FeO, SO ₃ + 7HO
Salpetersaures Silberoxyd (Höllenstein)	AgO, NO ₅ .

Doppelsalze.

Alaun	KaO, SO ₃ + Al ₂ O ₃ , 3SO ₃ + 24HO
Feldspath. .	KaO, SiO ₃ + Al ₂ O ₃ , 3SiO ₃ .

Die Löslichkeit und Unlöslichkeit der Körper in Wasser. — Es ist ausserordentlich wichtig, zu wissen, ob ein Körper löslich ist in Wasser oder nicht. Die Art und Weise der Bereitung und das Verhalten der Körper werden dadurch bestimmt.

Kein einziges Metall ist, als solches, in Wasser löslich; die Alkalimetalle zersetzen das Wasser, es entstehen lösliche Oxyde (Alkalien) und der Wasserstoff des Wassers wird frei.

Von den nichtmetallischen Elementen sind Kohlenstoff, Kiesel, Bor, Phosphor, Schwefel, Selen ganz unlöslich in Wasser. Jod, Brom und das gasförmige Chlor werden in geringer Menge vom Wasser gelöst, die gasförmigen Elemente Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff in geringer Menge davon aufgenommen.

Die Säuren sind meist in Wasser löslich, so die Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorsäure, Phosphorsäure, Borsäure, Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure), Essigsäure, Weinsäure. Auch die gasförmige Kohlensäure wird vom Wasser aufgenommen. Ganz unlöslich in Wasser, unter gewöhnlichen Verhältnissen, ist die Kieselsäure. Auch manche organischen Säuren sind unlöslich, z. B. die Säuren der Fette (Stearinsäure u. s. w.).

Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Essigsäure sind flüchtige Säuren, ihre Verbindungen mit Wasser und wässerigen Lösungen lassen sich destilliren. Selbstverständlich ist die gasförmige Kohlensäure flüchtig. Phosphorsäure und Kieselsäure lassen sich nicht destilliren.

Von den Sauerstoffbasen sind die Alkalien: Kali, Natron, Lithion und Ammon in Wasser leicht löslich; die alkalischen Erden: Baryt, Strontian sind noch ziemlich leicht löslich; der Kalk sehr wenig; die Magnesia äusserst wenig. Alle übrigen anorganischen Sauerstoffbasen, nämlich die Erden und Erzmetalloxyde, sind ganz unlöslich.

Die organischen Basen sind meist unlöslich oder doch nur sehr wenig löslich in Wasser.

Die Löslichkeit der Schwefelmetalle läuft parallel der Löslichkeit der Metalloxyde, das heisst, nur die Verbindungen des Schwefels mit den Alkalimetallen und den Erdalkalimetallen sind löslich, alle übrigen unlöslich.

In Bezug auf die Löslichkeit der Salze lässt sich etwa folgendes Allgemeine sagen. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind alle Salze der Alkalien und die Haloidsalze der Alkalimetalle löslich in Wasser.

Die meisten Schwefelsäure-Salze sind löslich, unlöslich oder wenig löslich sind die Schwefelsäure-Salze von Baryt, Strontian, Kalk und Bleioxyd.

Alle Salpetersäure-Salze sind löslich, auch so gut wie alle Chlorsäure-Salze; ferner die Essigsäure-Salze.

Alle neutralen Kohlensäure-Salze sind unlöslich, nur die der Alkalien sind löslich. Dasselbe gilt von den Phosphorsäure- und Kieselsäure-Salzen.

Fragen: Ist Thonerde löslich oder unlöslich? Unlöslich; von den Basen sind nur die Alkalien und alkalischen Erden löslich. — Ist Natron löslich oder nicht? Löslich, weil es ein Alkali. — Ist schwefelsaure Thonerde löslich oder unlöslich? Löslich, alle Schwefelsäure-Salze, die oben angeführten ausgenommen, sind löslich. — Ist essigsaures Bleioxyd löslich oder nicht? Löslich, alle Essigsäure-Salze sind löslich. — Ist neutraler kohlensaurer Kalk löslich oder unlöslich? Unlöslich; die Kohlensäure bildet nur mit den Alkalien lösliche neutrale Salze. — Ist phosphorsaurer Kalk löslich oder nicht? Nicht löslich, denn die Phosphorsäure-Salze gleichen in Bezug auf Löslichkeit den Kohlensäure-Salzen.



